

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, serta seluruh rangkaian pengujian efektivitas sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perangkat otomatisasi pengondisian temperatur ruang utama masjid berbasis jaringan *wireless mesh* (painlessMesh) telah sukses direalisasikan dengan tingkat keandalan transmisi data mencapai 100% tanpa adanya *packet loss*, dibuktikan dengan adanya pengujian latency dan self healing. Lalu melalui pengujian komparatif logika fuzzy, implementasi algoritma logika Fuzzy Sugeno pada Node Utama terbukti bekerja dengan akurat dan valid dalam memproses parameter input suhu aktual serta fluktuasi pergerakan jemaah untuk mengeksekusi jumlah AC yang diaktifkan (Level 0 hingga Level 5) secara dinamis. Pengujian sistem kontrol cerdas berbasis logika *Fuzzy Sugeno* juga terbukti berhasil dan efektif dalam mengoptimalkan serta menstabilkan suhu ruangan di masjid secara otonom selama rentang waktu salat melalui pengujian efektivitas perangkat. Berdasarkan analisis grafik fluktuasi suhu, sistem cerdas ini mampu mencatatkan rata-rata efektivitas akumulatif sebesar 62,75% dalam menjaga temperatur ruangan tetap berada pada zona nyaman termal. Jika dikomparasikan, performa stabilitas suhu yang dihasilkan oleh perangkat cerdas ini hampir sama stabilnya dengan kontrol manual. Namun, keunggulan utama dari perangkat cerdas ini terletak pada kemampuannya dalam mengatasi faktor *human error* (kelalaian pengurus masjid) secara otonom pada waktu-waktu siang hari (Dzuhur dan Ashar), di mana sistem secara adaptif langsung mengeksekusi level pendinginan maksimal untuk mereduksi beban panas puncak tanpa memerlukan intervensi manual sama sekali.

5.2 Saran

Untuk pengembangan dan penyempurnaan sistem kendali jaringan IoT ini di masa yang akan datang, disarankan untuk melakukan pengembangan pada topologi jaringan dengan mengonfigurasi protokol komunikasi hibrida (seperti integrasi jaringan *Wi-Fi Mesh* lokal dengan protokol *Long Range* atau LoRa) guna memperluas jangkauan transmisi data jika diimplementasikan pada kompleks masjid multi-lantai atau area luar ruangan (*outdoor*). Selain itu, peningkatan akurasi sistem penghitung jemaah pada pintu masuk dapat dikembangkan menggunakan modul kamera berbasis *Computer Vision* (seperti ESP32-Cam dengan algoritma *Object Counting*) untuk mendapatkan pasokan data volume jemaah yang jauh lebih presisi dibandingkan penggunaan sensor *Passive Infrared* (PIR) standar. Terakhir, integrasi pusat data menuju platform *cloud server* (seperti penerapan protokol MQTT) juga sangat disarankan agar log riwayat data parameter lingkungan beserta status operasional AC dapat dipantau dan dikendalikan oleh pengurus masjid secara jarak jauh melalui aplikasi *smartphone* atau *dashboard* web secara *real-time*.